

BK

Patent [19]

[11] Patent Number: 08197046

[45] Date of Patent: Aug. 06, 1996

[54] DEVICE FOR DECOMPOSING ORGANIC CHLORINE COMPOUND IN WATER

[21] Appl. No.: 07011360 JP07011360 JP

[22] Filed: Jan. 27, 1995

[51] Int. Cl.⁶ C02F00132 ; C02F00120

[57] ABSTRACT

PURPOSE: To more efficiently make the water contaminated with org. chlorine compd. harmless by forming a quartz branch pipe for an exhaust behind a photocatalyst column.

CONSTITUTION: A synthetic quartz branch pipe 6 provided with a gas-liq. separation filter 7 at its root is set on the upstream side of a treating pipe 1 on the downstream side of a semiconductor photocatalyst-packed column 3. The treating pipe 1 on the left and right sides of the joint of the branch pipe 1 is inclined upward toward the joint of the branch pipe 6, and the oxygen bubble generated in the column 3 is collected at the joint of the branch pipe 6 by the water current and inclination. The gas consisting essentially of the oxygen contg. the vapor of the undecomposed org. chlorine compd. is introduced into the branch pipe 6 through the filter 7. UV from a UV lamp 4 is directly projected, the hydroxyl free radical generated by the oxygen itself reacts intricately with the chlorine free radical, etc., from the org. chlorine compd., and the org. chlorine compd. is completely decomposed.

* * * * *

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-197046

(43)公開日 平成8年(1996)8月6日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 2 F 1/32	Z A B			
1/20		A		

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平7-11360

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(22)出願日 平成7年(1995)1月27日

(72)発明者 立石 和男

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

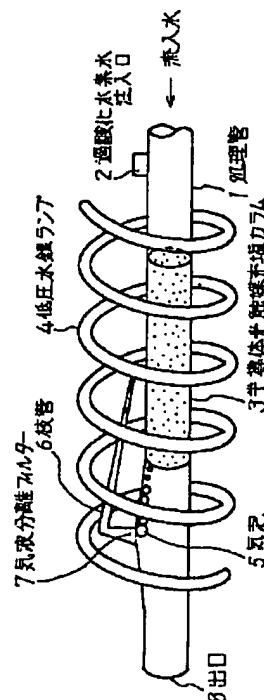
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 水中の有機塩素化合物の分解処理装置

(57)【要約】

【目的】有機塩素化合物を含む処理水を効率よく無害化できる分解処理装置を提供する。

【構成】中央部に光触媒充填カラム3を有する合成石英からなる処理管1の処理水の出口側近傍に、排気用の枝管6を設け、更に枝管の根本に気液分離フィルター7を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有機塩素化合物を含む被処理水を内部に通過させる石英製の処理管と、該処理管の内部に設けられた光触媒充填カラムと、前記処理管の前記被処理水の入り口側に設けられた過酸化水素水の注入口と、前記処理管の周囲に設けられ紫外線を発光する水銀ランプとを有する水中の有機塩素化合物の分解処理装置において、前記処理管の前記被処理水の出口側近傍の上面に排気用の石英製枝管を設けたことを特徴とする水中の有機塩素化合物の分解処理装置。

【請求項 2】 枝管の根本に気液分離フィルターを設けた請求項 1 記載の水中の有機塩素化合物の分解処理装置。

【請求項 3】 処理管及び枝管は合成石英から形成されている請求項 1 記載の水中の有機塩素化合物の分解処理装置。

【請求項 4】 水銀ランプはスパイラル状に形成され処理管がその中を通る構造である請求項 1 記載の水中の有機塩素化合物の分解処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は水中の有機塩素化合物を分解し、生体に有害な有機塩素化合物を含有しない水を得る処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等の有機塩素化合物は、かつて金属部品の脱脂洗浄、各種電気部品の洗浄などに大量に使用され、現在でも一部はドライクリーニングに使用されている。これらの取り扱いや廃液処理が以前は適切でなかったために、現在これらによる土壌や地下水の汚染が大きな環境問題となっている。これら有機塩素化合物の除去方法としては紫外線を照射して分解する方法や、その際に光エネルギーの効率を高める目的で光触媒を利用する方法、水自体を高温に加熱して蒸気とするとともにその熱で分解処理しようとする熱分解法、プラズマを照射するプラズマ分解法、微生物の餌として、生物的に処理しようとする微生物分解法、水中から抽出するという方法によるエアストリッピング法 (Air Stripping)、土壌蒸気抽出法 (Soil Vapor Extraction)、活性炭吸着法など多数の方法が試みられてきた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、これらの処理技術にはそれぞれに根本的な欠点がある。紫外線を照射して分解する方法は分解効率が低く、効率を上げるために紫外線の照射される部分に光触媒を充填して用いたり、予め処理する水に過酸化水素水を注入し、紫外線で活性なヒドロキシラジカルを発生させて分解効率を上げる工夫や、又紫外線ランプの周囲に水が環流しながら落

下することにより照射量を増加させる工夫 (特開平 4-271889 号公報) などが行われている。その結果、地下水等に数 10～数 100 ppb 含まれているトリクロロエチレン等の有機塩素化合物の濃度を数 ppb 以下にまで分解除去することが可能となっているが、これらの方法では水中に溶解していた空気や、水の蒸気、過酸化水素の分解による酸素等の気泡が処理中に発生し、有機塩素化合物が気液平衡に基づいて水中から一部が気相に抽出してしまい、水中濃度は下がるものの、その一部は処理されないまま分解除去装置から排出されるという欠点がある。

【0004】 熱分解法では、水そのものを蒸気にし更に高温にする必要があるため、これは相当な高エネルギーを要し実用的でない。プラズマ分解法も同様である。微生物分解法はしばしば利用されている方法ではあるが、広いスペースや大型の設備を要するし、なんといっても処理速度が遅い。エアストリッピング法や土壌蒸気抽出法では水中からは有機塩素化合物を除去できるものの、本来有機塩素化合物を分解出来る方法ではないので大気汚染を招き、根本的な解決にはならない。活性炭吸着法では有機塩素化合物を吸着した活性炭をいかに処理するかがまた問題となる。

【0005】 本発明の目的は、以上のような種々の問題を解決し、有機塩素化合物に汚染された水を、より高い効率で無害化処理することの出来る水中の有機塩素化合物の分解処理装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の水中の有機塩素化合物の分解処理装置は、有機塩素化合物を含む被処理水を内部に通過させる石英製の処理管と、該処理管の内部に設けられた光触媒充填カラムと、前記処理管の前記被処理水の入り口側に設けられた過酸化水素水の注入口と、前記処理管の周囲に設けられ紫外線を発光する水銀ランプとを有する水中の有機塩素化合物の分解処理装置において、前記処理管の前記被処理水の出口側近傍の上面に排気用の石英製枝管を設けたことを特徴とするものである。

【0007】

【作用】 本発明の水中の有機塩素化合物の分解処理装置は、基本的には紫外線と光触媒と過酸化水素を用いた紫外線照射による分解法であるが、光触媒カラムの後に排気用の枝管を設けたことによって従来の処理装置とは作用上、以下の点で異なり高効率分解処理が可能となっている。

【0008】 水中に予め添加された過酸化水素はそれ自身かなり活性な物質であるが、紫外線が照射されると分解して極めて反応性の高いヒドロキシラジカルを生じる。このヒドロキシラジカルが水中の有機塩素化合物にアタックして分解する。更に光触媒の作用で照射された光が効率良く塩素化合物に吸収され、分解を促進する。

水銀ランプの周囲を多段で水を環流させることによりエネルギーをより有効に利用することも実施されているが(特開平4-271889号公報)、これだけでは分解処理は完全ではない。すなわち、このような紫外線を照射して分解する方法では、水中に溶解していた空気や水の蒸気及び過酸化水素の分解による酸素等の気泡が処理中に発生し、水中の有機塩素化合物が気液平衡に基づいて水中から一部が気相に抽出されてしまい、分解されずにそのまま処理装置外に出てしまうからである。

【0009】本発明の分解処理装置ではこのような気体を光触媒カラムに後置する枝管に集める構造となっている。この気体は過酸化水素から発生した酸素を主な成分とし、水中に溶解していた空気や水蒸気と、これらの気泡に伴って水中から抽出された有機塩素化合物を含んでいる。ここに低圧水銀ランプからの254nmを中心とした紫外線が照射されるため、枝管中では有機塩素化合物は酸素ラジカル、ヒドロキシラジカル、オゾンなどのアタックを受けほぼ完全に分解する。ここで、枝管の根本には気液分離フィルターを設けると気泡のみを効率良く枝管に導くことができる。また、低圧水銀ランプは、その形状をスパイラルとし、本体の処理管および枝管を取り巻くように設置すると光の利用効率がより高まる。更に、処理管および枝管共に合成石英製のパイプとすれば、低圧水銀ランプから発光する200nm以下のより高エネルギーの紫外線も利用出来、分解効率は更に向上する。

【0010】

【実施例】次に本発明を図面を用いて説明する。図1は本発明の水中の有機塩素化合物の分解装置の一実施例を示す構成図である。以下機能と共に説明する。

【0011】図1において合成石英製の処理管1に対し、有機塩素化合物を含有する水は右方向から流入し、左方へと流れて行く。処理管の水の流入口近くには過酸化水素水注入口2が設けられており、ここから水中に過酸化水素水が注入される。その下流側には半導体光触媒の充填カラム3が設けられている。充填剤としての半導体光触媒の代表的な物としては、酸化チタン TiO_2 、チタン酸バリウム BaTiO_3 、チタン酸ストロンチウム SrTiO_3 などが使用される。そしてこの処理管の周囲にはスパイラル状の低圧水銀ランプ4が設けられており、254nmを中心とした紫外線が上記カラム3に照射されるように構成されている。処理管が合成石英製であるため、低圧水銀ランプから200nm以下の高エネルギーの紫外線も管壁を通過し、管内の水や光触媒に照射される。既に注入されている過酸化水素分子は、この

カラム3中でその多くは分解して活性なヒドロキシラジカルが多数生じる。ヒドロキシラジカルは水中の有機塩素化合物と反応してそれらを分解し、酢酸、蟻酸、塩酸、炭酸、水等を生成する。これらのうち有機酸類は更に分解され、最終的には炭酸と水となる。カラム中の半導体光触媒はその際の反応性向上のための触媒として働く。ここでの有機塩素化合物の分解効率は明確にはなっていないが、100%には達しないので本カラム通過後の水中にはまだ未分解の有機塩素化合物が含まれている。

【0012】ところで、過酸化水素は分解するとヒドロキシラジカルばかりではなく、酸素も多量に発生する。酸素の一部は水中に溶解するが多くの気泡となり、その際に未分解の有機塩素化合物を水中から抽出してくる。また、酸素よりも少量であるが、水中に溶解していた空気や水蒸気も気泡となり、有機塩素化合物の水中からの抽出を助ける。これらは気泡5となって処理管の上部に溜まってくる。上記カラム3の下流側の処理管1の上側には根本に気液分離フィルター7を備えた合成石英製の枝管6が設けられている。この枝管6の付け根の左右の処理管1には、枝管6の付け根方向に向かって上方に傾斜が設けられているため、上記カラム3で発生した酸素の気泡は水の流れと、その傾斜により枝管6の付け根に集合してくる。ここでこの枝管6の付け根に設けられた気液分離フィルター7によって未分解の有機塩素化合物の蒸気を含んだ主成分を酸素とするガスは枝管6へと導入される。枝管6中のガス体は低圧水銀ランプ4からの紫外線の直射を受けるため、酸素ガス自身のラジカル反応によって生成したオゾンや酸素ラジカル、水蒸気自身や他との反応で生じたヒドロキシラジカル、有機塩素化合物からの塩素ラジカル、有機塩素化合物のフラグメントラジカルなどが複雑に反応しあい、有機塩素化合物は完全に分解される。

【0013】以上の作用により枝管6の下を通過し、出口8に達した水中の有機塩素化合物の濃度は、トリクロロエチレンとテトラクロロエチレンに関しては本装置の入り口から導入した濃度が通常の地下水中のこれらの濃度である数〜数10ppbよりも4〜5桁も高い濃度であっても、表1の通りかなりの低濃度となり、環境基準を十分に満足するものであった。尚、1,1,1-トリクロロエタンや種々のトリハロメタン類の処理においても、本装置は適用可能である。

【0014】

【表1】

	入口濃度(ppb)	出口濃度(ppb)
トリクロロエチレン	78000	0.1
テトラクロロエチレン	25000	0.1

5

6

【0015】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、合成石英からなる処理管の被処理水の出口側近傍に排気用の枝管を設けている為、生体に有害な水中の有機塩素化合物を従来の装置よりも効率良く、より完全に分解処理することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成図。

【符号の説明】

- | | |
|---|-------------|
| 1 | 処理管 |
| 2 | 過酸化水素水注入口 |
| 3 | 半導体光触媒充填カラム |
| 4 | 低圧水銀ランプ |
| 5 | 気泡 |
| 6 | 枝管 |
| 7 | 気液分離フィルター |
| 8 | 出口 |

【図1】

